



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 38 988 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 16 H 19/06**  
F 16 C 29/06

②1 Aktenzeichen: 197 38 988.0  
②2 Anmeldetag: 5. 9. 97  
④3 Offenlegungstag: 12. 3. 98

DE 197 38 988 A 1

⑥6 Innere Priorität:

198 36 271.7 08.09.98

⑦1 Anmelder:

Deutsche Star GmbH, 97424 Schweinfurt, DE

⑦4 Vertreter:

H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

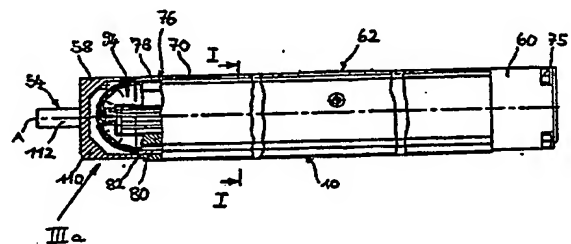
⑦2 Erfinder:

Bauer, Siegfried, 97711 Maßbach, DE; Dirschbacher,  
Josef, Dipl.-Ing. (FH), 97478 Knetzgau, DE; Hoherz,  
Roland, 97490 Poppenhausen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Linearführungseinheit

- ⑤7 Bei einer Linearführungseinheit, umfassend eine längliche Führungseinheit (10) mit einer Längsachse (A) und einen an der Führungseinheit (10) geführten Laufwagen (62), wobei an mindestens einem Ende der Führungseinheit (10) ein Endstück, vorzugsweise in Form einer Traverse (58, 60), und ein Umlenkmittel (94) für ein Strangmittel (78) angebracht sind, wird vorgeschlagen, daß das Umlenkmittel (94) gesondert von dem Endstück (58, 60) an der Führungseinheit (10) anbringbar ist.



DE 197 38 988 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 98 702 071/783

25/23

Die Erfindung betrifft eine Linearführungseinheit, umfassend ein längliches Führungsgehäuse mit einer Längsachse und mit einem Führungshohlraum begrenzenden Wänden, welche mindestens eine Längsöffnung des Führungshohlraums begrenzen, ferner umfassend einen innerhalb des Führungshohlraums geführten Laufwagen, wobei dieser Laufwagen einen sich durch die Längsöffnung hindurch erstreckenden Anschlußteil für den Anschluß eines in Richtung der Längsachse zu führenden Objekts aufweist, wobei weiter ein flexibles Strangmittel vorgesehen ist, welches mit dem Laufwagen wenigstens auf einem Teil von dessen Laufweg in Antriebsverbindung steht und welches über Umlenkmittel an den axial voneinander beabstandeten Endbereichen des Führungsgehäuses verläuft und wobei die Umlenkmittel und die jeweils auf den Umlenkmitteln aufliegenden Strangmittelumlenkabschnitte des Strangmittels durch den jeweiligen Umlenkmitteln zugeordnete Kapselungsmittel gekapselt sind.

Solche Linearführungseinheiten sind aus dem Stand der Technik in verschiedenen Ausführungen bekannt. Es wird beispielsweise verwiesen auf die EP-A 0 340 751 und auf einen Prospekt RM/-D/0295 der Firma NSK-RHP Deutschland GmbH — Lineartechnik.

Bei den bekannten Linearführungseinheiten ist das mindestens eine Umlenkmittel in Baueinheit mit einem Endgehäuse hergestellt derart, daß das Umlenkmittel, beispielsweise eine Riemenscheibe, bereits vor dem Aufbau des Endgehäuses an diesem vormontiert ist.

Bei dieser bekannten Bauart treten verschiedene Schwierigkeiten auf. Zum einen kann sich der Einbau des Umlenkmittels in das Endgehäuse schwierig gestalten, insbesondere dann, wenn das Umlenkmittel durch das Endgehäuse vollständig gekapselt sein soll und deshalb das Umlenkmittel in einer mehrseitig abgeschlossenen Kammer des Endgehäuses montiert werden muß.

Weiterhin kann sich die Montage der Linearführungseinheit als ganzes schwierig gestalten. Es ist praktisch nicht möglich, den Riemen an dem Führungsgehäuse auf die Umlenkmittel aufzulegen, nachdem eines oder beide Endgehäuse bereits an dem Führungsgehäuse angebracht sind. Es bereitet aber auch Schwierigkeiten, den Riemen im noch offenen, d. h. nicht zur Schleife geschlossenen Zustand auf die Umlenkmittel innerhalb des jeweiligen Endgehäuses aufzulegen und dann das Endgehäuse an dem Führungsgehäuse anzubauen, um schließlich den Riemen zu einer Schleife zu schließen. Diese Schwierigkeiten werden noch größer, wenn das Endgehäuse, wie häufig der Fall, auch zur Lagerung von Teilen eines Linearantriebs, etwa eines Spindeltriebs, bestimmt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Linearführungseinheit anzugeben, bei welcher die Herstellung der einzelnen Baugruppen und deren Montage zum Fertigprodukt vereinfacht ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß mindestens ein Umlenkmittel von dem zugeordneten Kapselungsmittel getrennt hergestellt ist derart, daß dieses Umlenkmittel ohne das zugeordnete Kapselungsmittel im zugehörigen Endbereich des Führungsgehäuses montierbar ist, daß danach das Strangmittel auf dieses Umlenkmittel auflegbar ist und daß schließlich die Kapselungsmittel anbringbar sind.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Linearführungseinheit gestaltet sich die Montage äußerst einfach: Man kann an den Enden des Führungsgehäuses

vorab das bzw. die Umlenkmittel anbringen, hierauf das oder die Umlenkmittel an dem bzw. den Enden des Führungsgehäuses anbringen, hierauf das Strangmittel über die Umlenkmittel legen und schließlich das Kapselungsmittel bzw. die Kapselungsmittel unter Abdeckung der Umlenkmittel an dem Führungsgehäuse oder auch an dem dort bereits befestigten Umlenkmittel festmachen.

Das Umlenkmittel kann mit einem Umlenkmittelträger ausgeführt sein, welcher Befestigungsmittel zur Befestigung an dem Führungsgehäuse oder/und an einer in dem Führungsgehäuse aufgenommenen Führungsschiene aufweist. Der Anbau der Umlenkmittel kann bei dieser Ausführungsform dadurch weiter vereinfacht werden, daß der Umlenkmittelträger Formschlußflächen zur Führung an einem Endabschnitt des Führungsgehäuses oder/und — vorzugsweise — an einem Endabschnitt der Führungsschiene aufweist. Dabei ergibt sich eine besonders einfache und genaue Anpassung des Umlenkmittels an das Führungsgehäuse, wenn die Formschlußflächen für eine axiale Schiebeführung des Umlenkmittelträgers an dem Führungsgehäuse oder/und an der Führungsschiene ausgebildet sind. Die Formschlußflächen werden bevorzugt als Wandflächen einer Aufsteckkappe zum Aufstecken auf einen ein Ende des Führungsgehäuses überragenden Endabschnitt einer in dem Führungsgehäuse aufgenommenen Führungsschiene ausgebildet.

Das Strangmittel, beispielsweise ein Seil, ein Riemen oder eine Kette oder ein Zahnriemen, wird regelmäßig nach dem Auflegen auf die Umlenkmittel durch ein Schloß zu einer geschlossenen Schlinge geschlossen, wobei das Schloß beispielsweise im Bereich des Laufwagens angeordnet sein kann. Alternativ können auch zwei Ankupplungsteile an dem Laufwagen angebracht sein, an denen jeweils eines der offenen Enden des offen eingebauten Strangmittels angekuppelt wird. In jedem Fall wird das Schließen des Strangmittels vereinfacht, wenn zum Zeitpunkt des Schließens sich noch nicht die Spannung einstellt, welche das Strangmittel in Betrieb haben soll. Aus diesem Grunde ist vorgesehen, daß Einstellmittel oder Spannmittel zur axialen Einstellung des Umlenkmittels oder des Umlenkmittelträgers gegenüber dem Führungsgehäuse bzw. gegenüber der in dem Führungsgehäuse aufgenommenen Führungsschiene vorgesehen sind.

Feststellmittel zur Feststellung des Umlenkmittelträgers können an dem Führungsgehäuse oder an der Führungsschiene einerseits und an dem Umlenkmittelträger andererseits angebracht sein.

Vorteilhaft ist es dabei, wenn die Einstellmittel oder/und Feststellmittel an dem Umlenkmittelträger oder/und dem Führungsgehäuse bzw. der Führungsschiene angreifen und eine Einstellung bzw. Feststellung des Umlenkmittelträgers unabhängig von den Kapselungsmitteln gestatten. Dies kann insbesondere dadurch erreicht werden, daß die Einstellmittel oder/und Feststellmittel ohne Abbau, jedenfalls aber ohne vollständigen Abbau, des Kapselungsmittels durch dieses hindurch beeinflussbar sind.

Unter dem Gesichtspunkt einfacher Gestaltung und einfachen Zusammenbaus der Umlenkmittel ist es u. U. von Vorteil, wenn diese statt mit Rollflächen mit Gleitflächen ausgeführt sind. Dieser Gedanke ist unabhängig von dem Grundgedanken der Erfindung und soll selbständigem Schutz zugänglich sein. Mit Gleitflächen als Umlenkmittel kann man insbesondere dann zu guten Ergebnissen kommen, wenn das Strangmittel keine großen Kräfte zu übertragen hat, beispielsweise dann,

wenn das Strangmittel von einem Abdeckband gebildet ist, das lediglich der Abdeckung der Längsöffnung dient. Die Gleitflächen können in ihrer Gesamtheit eine halbzylindrische Oberfläche besitzen. Auf diese Weise kann gegenüber einer Umlenkrolle oder einer Riemenscheibe das Verhältnis der Nutzlänge der Linearführungseinheit zur Gesamtlänge vergrößert werden. Die Gleiteigenschaften einer von Gleitflächen gebildeten Umlenkung können verbessert werden, wenn das Strangmittel längs seines Umlenkweges nur in Abständen durch die Gleitflächen unterstützt ist.

Das Umlenkmittel kann aber auch mit einer oder mehreren Umlenkrollen ausgeführt werden. Es kann eine herkömmliche Umlenkrolle verwendet werden, welche dem innerhalb der Linearführungseinheit sich ergebenden Abstand der beiden Trume des Strangmittels entspricht. Es ist aber auch möglich, ein Umlenkmittel mit einer Mehrzahl von Umlenkrollen auszuführen, die längs des durch den Abstand der beiden Trume vorgegebenen Umlenkwegs verteilt angeordnet sind. Dabei können die Umlenkrollen an dem Umlenkmittelträger entweder in Lagertaschen gleitend gelagert sein oder gewünschtenfalls auch unter Verwendung von Wellen und Wälzlagern. Bei dieser letzteren Ausführungsform bleibt immer noch der wesentliche Vorteil der vereinfachten Montage erhalten, wenn auch bei dem Aufbau des Umlenkmittels ein vergrößert er Aufwand getrieben werden muß als etwa bei der Verwendung von Gleitflächen.

Insbesondere dann, wenn man eine gleitende Auflage des Strangmittels auf dem Umlenkmittel vorsieht, mag es vorteilhaft sein, den Umlenkmitteln mindestens einen Schmiermittelspender zuzuordnen, etwa in Form eines porösen schmiermittelgetränkten Körpers, z. B. eines Filzes, welcher im Bereich des Umlenkmittels an der Innenseite oder/und der Außenseite des Strangmittels anliegen kann.

An den Umlenkmitteln können auch Lagebegrenzungsmittel für das Strangmittel vorgesehen sein, welche die Lage des Strangmittels in Richtung der Umlenkachse des jeweiligen Umlenkmittels begrenzen.

Für eine herstellungsmäßige Vereinfachung des Umlenkmittels kann man auch dadurch sorgen, daß mindestens ein Teil des Umlenkmittels, insbesondere der Umlenkmittelträger, durch Gießen oder Spritzgießen aus Kunststoff oder Metall hergestellt ist.

Insbesondere dann, wenn das Strangmittel als ein Band ausgeführt ist, welches Abdeckfunktionen bezüglich der Längsöffnung zu erfüllen hat, empfiehlt es sich, daß die mit dem Laufwagen zur gemeinsamen Bewegung verbundenen Enden des Strangmittels an einem an dem Laufwagen angeordneten Mitnehmerteil befestigt sind. Auf diese Weise kann durch einfache gestalterische Maßnahmen sichergestellt werden, daß auch im Bereich des Laufwagens eine gute Abdichtung gewährleistet ist.

Wenngleich es grundsätzlich möglich ist, einen Führungswagen unmittelbar an der Innenumfangsfläche eines Führungsgehäuses zu führen, beispielsweise für Anwendungsfälle mit geringerer Präzisionsanforderung, wird man in der Regel doch Ausführungsformen den Vorzug geben, bei denen innerhalb des Führungsgehäuses eine oder mehrere Führungsschienen oder Führungsrollen oder Laufdrähte verlegt sind, auf denen der Führungswagen dann läuft. Es ist dann auch möglich, ohne Rücksicht auf Führungs- und Verschleißigenschaften das Führungsgehäuse als Strangprofil beispielsweise aus Aluminium herzustellen und dort, wo der Eingriff mit dem Führungswagen für Führungs-

zwecke stattfindet, Stahlflächen von gesonderten Einbauteilen bereitzustellen. So ist es insbesondere möglich, daß eine Führungsschiene mit einer Basis auf einer Bodenwand des Führungsgehäuses aufliegt, daß ein Lauferteil des Laufwagens im wesentlichen U-förmig diese Führungsschiene umgreift, indem er mit einem Stegteil einer Kopffläche der Führungsschiene benachbart liegt und mit Schenkelteilen je einer Seitenfläche der Führungsschiene benachbart liegt, daß die Längsöffnung über dem Stegteil des Lauferteils angeordnet ist und daß das Strangmittel mit einem zwischen den beiden Umlenkabschnitten rücklaufenden Trum unterhalb der Basis der Führungsschiene verläuft. Bei dieser Ausführungsform kann dann das rücklaufende Trum des Strangmittels in einem Kanal der Bodenwand unterhalb der Basis der Führungsschiene verlaufen, so daß die Außenseite der Bodenwand ebenso wie die Außenseiten etwaiger Seitenwände für die Befestigung an einer Auflagerkonstruktion verfügbar bleibt.

Eine besonders einfache Konstruktion läßt sich aus Normteilen zusammenstellen, wenn eine Strangmittel-Umlaufmittelebene im wesentlichen zusammenfällt mit einer Mittelebene der Führungsschiene und des U-förmigen Lauferteils.

Grundsätzlich ist es möglich, den Laufwagen in dem Führungsgehäuse gleitend oder mit Rollen zu führen. Bevorzugt, insbesondere bei Anwendungsfällen höherer Präzisionsforderung, werden allerdings Ausführungsformen verwendet dergestalt, daß der Lauferteil des Laufwagens auf einer Führungsschiene mittels mindestens einer Wälzkörperschleife geführt ist, welche eine tragende Wälzkörperreihe in gleichzeitigem Eingriff mit je einer Laufbahn der Führungsschiene und des Lauferteils, eine rücklaufende Wälzkörperreihe in einem Rücklaufkanal des Lauferteils und zwei Wälzkörperreihen zwischen der tragenden Wälzkörperreihe und der rücklaufenden Wälzkörperreihe umfaßt. Die Wälzkörper können dabei wahlweise von Kugeln oder bei höheren Belastungen auch von Rollen oder Nadeln gebildet sein.

Das Strangmittel kann verschiedene Zwecke erfüllen. So ist es möglich, daß das Strangmittel als Antriebsmittel des Laufwagens ausgebildet ist und mit einem Strangantrieb in Antriebsverbindung steht. Alternativ ist es auch denkbar, daß das Strangmittel für andere als Antriebszwecke verwendet wird und daß für den Antrieb ein gesonderter Linearantrieb vorgesehen ist, welcher beispielsweise mit einem Spindeltrieb, einem Riemtrieb, einem Fluidtrieb oder einem elektrischen Linearmotor oder dgl. ausgeführt ist. Auf die in Frage kommenden Einsatzzwecke für das Strangmittel wird im folgenden noch eingegangen werden.

Ist neben dem Strangmittel ein gesonderter Linearantrieb vorgesehen, so kann dieser Linearantrieb an mindestens einem Ende des Führungsgehäuses an einem lösbar an dem Führungsgehäuse angebrachten Stützelement abgestützt sein, und dieses Stützelement kann dann wenigstens einen Teil des jeweiligen Kapselungsmittels bilden. Gerade bei einer solchen Ausführungsform, bei der in dem Stützelement auch eine Abstützung für einen gesonderten Linearantrieb untergebracht wird, ist der Erfindungsgedanke von besonderer Bedeutung, der darin liegt, das Umlenkmittel für das Strangmittel gesondert von dem Stützelement auszubauen, um den Zusammenbau der Gesamteinrichtung dadurch zu vereinfachen. Wenn das Stützelement Kräfte zu übertragen hat, etwa Antriebskräfte, so spricht man auch von einer Traverse. Insbesondere gebraucht man den

Begriff "Traverse" dann, wenn der Querschnitt des Führungsgehäuses länglich ist, worauf im folgenden noch eingegangen werden wird.

Besondere Bedeutung kommt dem eingangs formulierten Erfindungsgedanken dann zu, wenn die Längsöffnung durch ein Abdecktrum des als Abdeckband ausgeführten Strangmittels abgedeckt ist, welches mit dem Laufwagen zur gemeinsamen Bewegung verbunden ist. Diese besondere Bedeutung ist eine Folge der Abdeckfunktion, denn gerade bei Erwartung einer Abdeckfunktion von dem Strangmittel wird der Zusammenbau der Linearführungseinrichtung durch die sukzessive Anbringung des Umlenkmittels und der Kapselung besonders erleichtert.

Ist ein Strangmittel als Abdeckband ausgebildet, so kann es gleichzeitig die Funktion eines Antriebsbandes übernehmen, das dann mit einem Bandantrieb in Verbindung steht. Es ist aber auch möglich, das Abdeckband als ein passives Abdeckband zu verwenden, welches im wesentlichen nur der Abdeckung der Längsöffnung dient. Ist das Abdeckband nur für Abdeckzwecke vorgesehen, so ist es, wie weiter oben schon in allgemeinerem Zusammenhang festgestellt, auch möglich, daß dem Laufwagen ein von dem Abdeckband gesonderter Linearantrieb zugeordnet ist, welcher mit einem Spindeltrieb, einem Riementrieb, einem Fluidentrieb oder einem elektrischen Linearmotor oder dgl. ausgeführt ist.

Die gegenseitige Zuordnung der einzelnen Komponenten des Linearantriebs innerhalb des Querschnitts hängt vom jeweiligen Einsatzzweck ab. Beispielsweise ist es möglich, daß mindestens eine Führungsschiene und mindestens ein Linearantrieb in Richtung einer zur Bodenwand im wesentlichen parallelen Querschnittachse des Führungsgehäuses nebeneinander angeordnet sind. Eine Ausführungsform von besonders geringer Bauhöhe bei gleichzeitiger Eignung zur Aufnahme hoher Kräfte und Momente ist in der Weise aufgebaut, daß der Linearantrieb zwischen zwei Führungsschienen angeordnet ist, von denen jede mindestens einen Läufer teil führt. Dabei können die beiden Läufer teile durch ein Verbindungsteil miteinander verbunden sein oder einstückig mit einem solchen hergestellt sein, wobei der Linearantrieb an diesem Verbindungsteil angreift. Ist der Linearantrieb als Spindeltrieb ausgebildet, so kann in dem Verbindungsteil eine Spindelmutter, z. B. eine Kugelgewindemutter, untergebracht werden. Bei einstückiger Ausführung des Verbindungsteils mit den Läufer teilen oder Teilbaugruppen der Läufer teile kann die ganze Untereinheit, bestehend aus Verbindungsteil und Teilbaugruppen, als Abschnitt eines Extrusionsprofils hergestellt werden, wobei dann im Falle einer Wälzkörperführung die Wälzkörper auf Laufbahneinsätzen gelagert sein können.

Gerade bei der bevorzugten Ausführungsform mit zwei Führungsschienen beidseits eines Linearantriebs, insbesondere eines Spindeltriebs, kann man von Traversen sprechen, die sich dann im Querschnitt betrachtet über die Enden der Führungsschienen und des Linearantriebs hinweg erstrecken und die Reaktionskräfte des Linearantriebs aufnehmen. Diese Traversen können, wie schon weiter oben angedeutet, einerseits Abstützmittel für den jeweiligen Linearantrieb und andererseits Kapselungsmittel für die Umlenkmittel der Abdeckbänder sein.

An den Traversen oder einer der Traversen kann auch ein Antriebsmotor für den Drehantrieb der Spindel angebracht sein.

Bei Ausführungsformen mit zwei Führungsschienen

beidseits eines Linearantriebs kann die vollständige Kapselung im Bereich des Führungsgehäuses dadurch gewonnen werden, daß je eine den beiden Führungsschienen zugeordnete Längsöffnung jeweils einerseits durch eine Seitenwand des Führungsgehäuses und andererseits durch eine Abdeckplatte begrenzt ist, welche einen Teil einer Deckwand des Führungsgehäuses im Bereich zwischen den beiden Führungsschienen und oberhalb des Linearantriebs bildet. Dabei ist es möglich, daß Randteile der Deckwand von Flanschen der Seitenwände gebildet sind, so daß die Längsöffnungen jeweils zwischen der Randkante eines solchen Randflansches und der Abdeckplatte liegen. Die Abdeckplatte kann dabei an Traversen angebracht sein, welche an den Enden des Führungsgehäuses angebracht sind.

Es sei an dieser Stelle daraufhingewiesen, daß die hier betrachteten Linearführungseinheiten u. U. sich über große Längen z. B. von mehreren Metern erstrecken. Bei solch großen Längen wird die Gefahr eines Durchhängens der Abdeckplatte dadurch vermieden, daß die Abdeckplatte zwischen den beiden Traversen unter Zugspannung gesetzt ist.

Eine vollständige Kapselung im Bereich des Führungsgehäuses läßt sich dann erreichen, wenn das Mitnehmer teil als Mitnehmerstreifen ausgebildet und wenn der Mitnehmerstreifen im Abstandsbereich zwischen den beiden laufwagennahen Enden des Abdeckbandes eine Breite von annähernd der Breite des Abdeckbandes und eine Dicke von annähernd der Dicke des Abdeckbandes besitzt und wenn die Enden des Abdeckbandes mit abgekröpften Zungen des Mitnehmerstreifens verbunden sind, deren Kröpfung annähernd der Dicke des Abdeckbandes entspricht und deren Breite geringer ist als die Breite des Abdeckbandes. Bei einer solchen Ausführungsform kann man nämlich mindestens eine Randzone des Abdeckbandes und gewünschtenfalls auch des Mitnehmerstreifens innerhalb eines Schlitzes einer zugehörigen Wand des Führungsgehäuses laufen lassen, und man kann diesen Schlitz dann eng dimensionieren, so daß weder Staub eindringen noch etwa innerhalb des Führungsgehäuses enthaltenes Schmiermittel entweichen kann.

Der Erfindungsgedanke ist insbesondere auch dann anwendbar, wenn das Strangmittel mit einem Kolben verbunden ist, welcher in einem Zylinder mit parallel zu der Längsachse verlaufender Zylinderachse geführt und durch Fluideneinleitung in diesen Zylinder verschiebbar ist.

Weiterhin ist der Erfindungsgedanke verwirklichtbar, wenn es gilt, Strangmittel zur Antriebsverbindung von Spindelstützgliedern eines als Spindeltrieb ausgebildeten Linearantriebs oder/und zur gegenseitigen Bewegungsabstimmung mindestens zweier solcher Spindelstützglieder zu verwenden.

Der Gedanke des Spannsens einer Abdeckplatte zwischen zwei Traversen insbesondere bei langen Führungsgehäusen ist ein selbständiger Aspekt der Anmeldung, unabhängig von der Anordnung der Umlenkmittel und Kapselungsmittel.

In ihrer allgemeinsten Form kann die Erfindung auch so verstanden werden: eine Linearführungseinheit, umfassend eine längliche Führungseinheit mit einer Längsachse und einem an der Führungseinheit geführten Laufwagen, wobei an mindestens einem Ende der Führungseinheit ein Endstück, vorzugsweise in Form einer Traverse, und ein Umlenkmittel für ein Strangmittel angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkmittel gesondert von dem Endstück an der Füh-

rungseinheit anbringbar ist. Dabei können weitere Merkmale nach einem der Ansprüche 1—52 verwirklicht sein.

Nach einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Linearführungseinheit, umfassend ein längliches Führungsgehäuse mit einer Längsachse und mit einen Führungshohlraum begrenzenden Wänden, welche mindestens eine Längsöffnung des Führungshohlraums begrenzen, ferner umfassend einen innerhalb des Führungshohlraums geführten Laufwagen, wobei dieser Laufwagen einen sich durch die Längsöffnung hindurch erstreckenden Anschlußteil für den Anschluß eines in Richtung der Längsachse zu führenden Objekts aufweist, wobei weiter ein flexibles Strangmittel vorgesehen ist, welches mit dem Laufwagen wenigstens auf einem Teil von dessen Laufweg in Antriebsverbindung steht und welches über Umlenkmittel an den axial voneinander beabstandeten Endbereichen des Führungsgehäuses verläuft, und wobei die Umlenkmittel an mindestens einem Ende des Führungsgehäuses eine Umlenkvorrichtung für die Umlenkung des Strangmittels umfassen.

Um das Strangmittel unter Federvorspannung straffhalten zu können, ist vorgesehen, daß durch eine den Umlenkmitteln zugeordnete Federung dem flexiblen Strangmittel eine Spannung erteilt wird. Diese Ausgestaltung bringt einen zusätzlichen Vorteil: Man könnte daran denken, das Strangmittel durch Eigenelastizität unter Federvorspannung zu halten. Dies bedeutet aber, daß man bei der Bemessung der Federvorspannung von den elastischen Qualitäten des Strangmittels abhängig ist. Man müßte also Kompromisse eingehen, um einerseits der Größe der Federvorspannung gerecht zu werden und andererseits um anderen Anforderungen an das Abdeckband gerecht zu werden, z. B. der Anforderung hinsichtlich der Flexibilität. Dadurch, daß man die Federvorspannung durch eine Feder des Umlenkkörpers erzeugt, wird man frei, das Abdeckband im Hinblick auf andere Anforderungen zu wählen. Außerdem wird durch die erfindungsgemäße Lösung unter Umständen erreicht, daß das Strangmittel oder Abdeckband leichter zur Schleife geschlossen werden kann, wenn dies notwendig ist. Man könnte sich vorstellen, daß man die Federung durch ein Blockierungsmittel in einer Stellung geringster Vorspannungserzeugung vorübergehend blockiert, wenn man das Strangmittel auflegen will, und daß man erst nachträglich die Blockierung löst, so daß dann die Spannung an das Strangmittel angelegt wird. Zur Blockierung können geeignete Blockierelemente (nicht dargestellt) in dem Umlenkkörper und/oder an dessen Umlenkflächen und/oder an dem Führungsgehäuse angebracht sein.

Nach einer ersten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Umlenkvorrichtung einen Umlenkkörper mit mindestens einer an dem Umlenkkörper angebrachten Umlenkfläche umfaßt und daß der Umlenkkörper als Ganzer gegenüber dem Führungsgehäuse durch eine Federung abgestützt ist, welche durch das jeweilige Strangmittel unter Vorspannung gehalten ist. Diese Ausführungsform kann beispielsweise so verwirklicht werden, daß man in einer Aufsteckkappe, mittels welcher der Umlenkkörper an einer Führungsschiene angebracht wird, eine Schraubendruckfeder aufnimmt. Es ist dann möglich, den Umlenkkörper selbst mit einer Gleitfläche oder mit mehreren Gleitflächen auszuführen oder an dem Umlenkkörper Rollflächen zu lagern. Die Gleitflächen bzw. Rollflächen können dann am Umlenkkörper unnachgiebig angebracht sein.

Nach einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Umlenkvorrichtung einen Umlenkkörper umfaßt, an dem mindestens ein relativ zu dem Umlenkkörper bewegliches Umlenkflächenelement mit mindestens einer Umlenkfläche angebracht ist und daß dieses Umlenkflächenelement durch eine Federung gegenüber dem Umlenkkörper abgestützt ist, wobei diese Federung durch das Strangmittel unter Vorspannung gehalten ist.

Eine besonders einfache und kostengünstige Lösung besteht dabei darin, daß das Umlenkflächenelement durch die Federung mit dem Umlenkkörper nachgiebig verbunden ist. So kann das Umlenkflächenelement von einer Biegefeder gebildet sein, welche gleichzeitig Umlenkfläche und Federung für diese bildet. Weiterhin kann die Biegefeder einstückig mit dem Umlenkkörper hergestellt sein, z. B. im Spritzgußverfahren aus Kunststoff.

Die mindestens eine Umlenkfläche kann eine Gleitfläche sein mit dem Umlenkstrang federnd in Gleiteingriff, sie kann aber auch von einer Umlenkrolle gebildet sein, die in einer Tasche der jeweiligen Federzunge gelagert ist.

Der Begriff "Strangmittel" ist wiederum allgemein zu verstehen. Das Strangmittel kann ein Abdeckband, ein Antriebsband oder ein Verbindungsband sein, welches dazu bestimmt ist, um irgendwelche Hilfskomponenten innerhalb des Gehäuses zu bewegen, z. B. Unterstützungselemente für eine Antriebsspindel.

Die beiliegenden Figuren erläutern die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen. Es stellen dar:

Fig. 1 einen Schnitt nach Linie I-I der Fig. 2 durch eine erfindungsgemäße Linearführungseinheit;

Fig. 2 eine Ansicht der Linearführungseinheit der Fig. 1 in Pfeilrichtung II der Fig. 1, teilweise geschnitten;

Fig. 3a eine vergrößerte Darstellung zu Fig. 2 im dortigen Bereich IIIa;

Fig. 3b einen Schnitt entsprechend Fig. 3a bei einer abgewandelten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Linearführungseinheit gemäß Fig. 1—3 in Pfeilrichtung IV der Fig. 1;

Fig. 5 eine vergrößerte Teilansicht zu Fig. 4 im dortigen Bereich V;

Fig. 6 eine Seitenansicht zu Fig. 5 in Richtung des dortigen Pfeils VI;

Fig. 7 einen Querschnitt durch einen Läufer teil an der Stelle VII der Fig. 1;

Fig. 8 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit pneumatischem Linearantrieb;

Fig. 9 einen Schnitt nach Linie IX-IX der Fig. 8;

Fig. 10 einen Längsschnitt entsprechend demjenigen der Fig. 2 bei einem weiteren Anwendungsfall der Erfindung, bei dem Stützelemente für die Spindel eines Schraubspindel-Linearantriebs durch erfindungsgemäß gestaltete Strangmittel miteinander in Antriebsverbindung stehen;

Fig. 11 eine erste Ausführungsform einer dem Strangmittel Vorspannung erteilenden Umlenkvorrichtung;

Fig. 12 eine zweite Ausführungsform einer Vorspannung erteilenden Umlenkvorrichtung in einem ersten Schnitt orthogonal zur Umlenkachse;

Fig. 13 die Ausführungsform nach Fig. 12 in einem zweiten zur Umlenkachse orthogonalen Schnitt;

Fig. 14 eine dritte Ausführungsform einer Vorspannung erteilenden Umlenkvorrichtung und



Fig. 15 eine Endansicht in Richtung des Pfeils XV der Fig. 11, 12 und 13.

In den Fig. 1—4 ist eine erste Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Man erkennt ein Führungsgehäuse 10 in Form eines Leichtmetall-Strangprofils. Dieses Führungsgehäuse 10 umfaßt eine Bodenwand 12 und zwei Seitenwände 14 mit aufeinander zu gerichteten oberen Randflanschen 16. Auf der Bodenwand 12 des Führungsgehäuses 10 sind Führungsschienen 18 in Längsnuten 20 aufgenommen. Die Längsnuten 20 bilden eine Seitenanlage für eine Basis 22 der jeweiligen Führungsschiene 18. Die linke Führungsschiene 18 ist dabei durch zumindest einseitige Anlage an der vertikalen Begrenzungsfläche der Führungsnut 20 in Parallelstellung zur Achse A des Führungsgehäuses 10 justiert. Die Basis 22 der rechten Führungsschiene 18 ist in der zugehörigen Nut 20 seitlich beweglich aufgenommen, um Doppelanpassungen zu vermeiden, wie im einzelnen noch ausgeführt werden wird. Im übrigen sind die Führungsschienen 18 auf der linken und auf der rechten Seite des in Fig. 1 dargestellten Querschnitts identisch aufgebaut und angeordnet, so daß es genügt, nur die linke Hälfte der Fig. 1 zu beschreiben.

Die Führungsschiene 18 ist gemäß Fig. 1 auf der Bodenwand 12 durch Bolzen 24 befestigt, deren Bolzenköpfe in Senkbohrungen 26 der Schienenkopffläche 28 versenkt angeordnet sind. Auf der Führungsschiene 18 ist ein Läufer 30 rollend geführt. Der Läufer 30 ist im Detail in Fig. 7 dargestellt. Gemäß Fig. 7 umfaßt der Läufer 30 einen Stegteil 32 und zwei Schenkelteile 34. Der Stegteil 32 liegt der Kopffläche 28 der Führungsschiene 18 gegenüber, während die beiden Schenkelteile 34 den beiden Seitenflächen 36 der Führungsschiene 18 benachbart sind. Der Läufer 30 ist auf der Führungsschiene 18 durch insgesamt vier Kugelschleifen 38 rollend geführt. Jeweils zwei Kugelschleifen 38 befinden sich auf jeder Seite der Führungsschiene 18. Eine Kugelschleife 38 umfaßt eine tragende Kugelreihe 40 und eine rücklaufende Kugelreihe 42. Die Kugeln der tragenden Kugelreihe 40 rollen einerseits im Eingriff mit einer schienenseitigen Laufbahn 44 und andererseits im rollenden Eingriff mit einer läuferseitigen Laufbahn 46. Die beiden Kugelreihen 40 und 42 sind an ihren Enden durch je eine Bogenkugelreihe (nicht dargestellt) miteinander verbunden. Die Fig. 7 entspricht nicht exakt dem Aufbau in Fig. 1; sie dient allein dem Zwecke, den Lageraufbau eines Läuferteils 30 darzustellen.

In Fig. 1 ist der Läuferteil 30 der linken Seite mit dem Läuferteil 30 der rechten Seite durch ein Verbindungsjoch 48 verbunden. Die Hauptkörper der Läuferteile 30 sind einstückig mit dem Verbindungsjoch 48 hergestellt. An den Läuferteilen 30 sind an deren axial voneinander beabstandeten Endflächen Umlenkplatten 50 angeschraubt, in denen Umlenkbahnen für die Bogenkugelreihen ausgebildet sind.

Das Verbindungsjoch 48 nimmt in festem Sitz eine Kugelgewindemutter 52 eines Spindeltriebs 54 auf. Der Kugelgewindetrieb 54 umfaßt eine Gewindespindel 56, die sich in Längsrichtung der Achse A zwischen zwei Traversen 58 und 60 erstreckt.

Der von den Läuferseinheiten 30 und dem Verbindungsjoch 48 gebildete, insgesamt mit 62 gebildete Laufwagen stellt eine in der Schnittebene gemäß Fig. 1 im wesentlichen starre Verbindung zwischen den beiden Führungsschienen 18 her; dies ist der Grund, weshalb die in Fig. 1 rechts liegende Führungsschiene ein seitliches Spiel in der sie aufnehmenden Nut 20 der Bodenwand 12 besitzt. Die Ausrichtung der rechten Führungs-

schiene 18 in der sie aufnehmenden Nut 20 der Bodenwand 12 erfolgt unter Verwendung des Laufwagens 62, nachdem die Führungsschiene 18 der linken Seite eingebaut und durch Anlage an einer seitlichen Begrenzungsfläche der sie aufnehmenden Nut 20 justiert und durch die Bolzen 24 festgelegt worden ist. Nach Einstellung der in Fig. 1 rechten Führungsschiene 18 unter Verwendung des Laufwagens 62 werden auch die der Befestigung der rechten Führungsschiene 18 dienenden Schraubenbolzen 24 angezogen.

An dem Laufwagen 62 sind im Bereich der beiden Läuferteile 30 Anschlußteile 64 jeweils im Bereich der Stege 32 der Läuferteile 30 angebracht. Diese Anschlußteile sind einstückig mit dem Laufwagen 62 hergestellt und überragen die Deckfläche 66, die von den Randflanschen 16 gebildet ist. In die Anschlußteile 64 sind in der Regel Gewindebohrungen 68 eingearbeitet, so daß auf den Anschlußteilen 64 ein durch die Linearführungseinheit zu bewegendes Objekt befestigt werden kann. Dieses Objekt kann beispielsweise ein Werkstückträger oder Werkzeugträger einer Werkzeugmaschine sein oder ein Objektträger oder Vermessungskopf einer Meßeinrichtung. Weiterhin kann bei Verwendung der Linearführungseinheit im Roboterbau auf dem Führungswagen 62 vermittlels der Anschlußteile 64 ein Roboterarm geführt sein.

Die Anschlußteile 64 laufen, wie aus Fig. 1 ersichtlich, in Längsschlitz 70, die zwischen einem Randflansch 16 einerseits und einem Deckel 72 andererseits definiert sind. Der Deckel 72 erstreckt sich zwischen den beiden Traversen 58 und 60 gemäß Fig. 2. Der Deckel ist als Strangpreßprofil hergestellt, um eine gewisse Eigensteifigkeit zu besitzen. Dennoch besteht die Möglichkeit des Durchhängens des Deckels 72 insbesondere dann, wenn das Führungsgehäuse 10 mit großer Länge von mehreren Metern ausgeführt wird. Aus diesem Grunde ist vorgesehen, daß der Deckel 72 zwischen den beiden Traversen 58, 60 unter Zugspannung gehalten wird, um seine Durchbiegetendenz zu verringern. Der Deckel 72 weist, wie aus Fig. 1 zu ersehen, Bohrungen 73 auf, in welche durch die Traversen 58, 60 Spannbolzen 75 eingesetzt werden können, um den Deckel 72 unter Zugspannung zu setzen.

Um das Eindringen von Schmutz in das Innere des durch das Führungsgehäuse 10 und den Deckel 72 gebildeten Führungshohlraums 74 zu verhindern, sind die zwischen den Randflanschen 16 einerseits und dem Deckel 72 andererseits gebildeten Längsöffnungen abgedeckt.

Die Abdeckung eines Längsschlitzes 70 erfolgt durch ein Abdeckband 76, von dem man in der Fig. 1 das Obertrum 78 und das Untertrum 80 erkennt. Das Untertrum 80 verläuft in einem Untertrumführungs kanal 82 innerhalb der Bodenwand 12 und unterhalb der jeweils zugehörigen Führungsschiene 18. Das Obertrum 78 des Abdeckbandes 76 verläuft in Führungsschlitz 84 und 86 des Randflansches 16 bzw. des Deckels 72. Das Abdeckband 76 ist beispielsweise von einem gewebeverstärkten Kunststoffmaterial gebildet und wird für den Einbau offen angeliefert. Die beiden Enden des Abdeckbandes 76 werden im Bereich des Obertrums 78 mit dem Anschlußteil 64 des Laufwagens 62 verbunden. Zur Verbindung der einander zu gekehrten Enden des Abdeckbandes 76 mit dem Anschlußteil 64 des Laufwagens 62 dient ein Befestigungsstreifen, beispielsweise aus Metallblech oder Kunststoff, der in Fig. 5 und 6 dargestellt und mit 88 bezeichnet ist. Der Befestigungsstreifen 88 hat eine Wandstärke annähernd entsprechend dem Ma-

terial des Abdeckbandes 76 und in seinem mittleren Abschnitt eine Breite, die ebenfalls der Breite des Abdeckbandes 76 entspricht. An seinen Enden weist der Befestigungsstreifen 88 Befestigungszungen 90 auf, welche um das Dickenmaß des Abdeckbandes 76 gekröpft und schmaler sind als der Befestigungsstreifen 88. Die gekröpften Befestigungszungen 90 sind schmaler als der Längsschlitz 70 und greifen nicht in die Führungsschlitze 84 und 86 ein. Im Bereich der Führungsschlitze 84 und 86 bilden die Randzonen des Befestigungsstreifens 88 eine bündige Fortsetzung der entsprechenden Randzonen des Abdeckbandes 76, so daß die Führungsschlitze 84 und 86 nicht wesentlich breiter sein müssen als die Wandstärke des Abdeckbandes 76. Die Befestigung der offenen Enden des Abdeckbandes 76 und dem Befestigungsstreifen 88 erfolgt durch Blechschrauben 92.

An den Enden des Führungsgehäuses 10 ist das Abdeckband 76 über ein Umlenkelement 94 umgelenkt, das man in Fig. 2 und in vergrößertem Maßstab in Fig. 3a erkennen kann. Das Umlenkelement 94 umfaßt einen Umlenkelemententräger 96 mit einer Aufsteckkappe 98. Die Aufsteckkappe 98 ist auf einen Endabschnitt 18-1 der Führungsschiene 18 aufgesteckt und durch form-schlüssigen Eingriff der Aufsteckkappe 98 mit dem Profil der Führungsschiene 18 quer zur Längsachse A justiert. Das Umlenkelement 94 ist mit dem Umlenkelemententräger 96 und der Aufsteckkappe 98 einstückig aus Kunststoff oder Metallguß hergestellt, z. B. aus Aluminium. Die Aufsteckkappe 98 kann an dem Führungsgehäuse 10 verschraubt sein. Sie kann auch an dem Führungsschienenendabschnitt 18-1 festgeklemt sein. Um das Abdeckband 76 spannen zu können, ist es auch denkbar, an dem Umlenkelement 94 Spannmittel anzubringen, beispielsweise in Form eines Gewindebolzens, welcher in dem Umlenkelement 94 durch Drehen längsverstellbar ist und sich mit einem Ende an dem Ende des Führungsgehäuses 10 oder der Führungsschiene 18 abstützt. Der Umlenkabschnitt 100 des Abdeckbandes 76, welcher die beiden Trume 78, 80 des Abdeckbandes 76 miteinander verbindet, läuft über eine Gleitfläche des Umlenkelements 94. Die Gestaltung der Gleitfläche 102 ist in Fig. 3a zu erkennen. Die Gleitfläche weist in Richtung des Umlenkweges aufeinander folgend Gleitflächenbereiche 104 und jeweils zwischen diesen Gleitflächenbereichen zurückgesetzte Bereiche auf. Im Scheitel der Gleitfläche 102 ist ein Schmierfilz 106 von einer Kammer 108 aufgenommen, der an der Innenseite des Abdeckbandes 76 anliegt und entweder mit einer Lebensdauerfüllung von Schmiermittel in Verbindung steht oder an eine nicht gezeichnete Schmiermittelzufuhrleitung angeschlossen ist.

In Fig. 3a erkennt man, daß das Umlenkelement 94 durch ein Kapselungselement 110 vollständig gekapselt ist, so daß von dem Abdeckband 76 lediglich dessen Obertrum 78 freiliegt. Die Traverse 58 bzw. 60, welche das Kapselungselement 110 — ggf. einstückig — mitumfaßt, ist getrennt von dem Umlenkelement 94 hergestellt. Dies hat die folgende Konsequenz: Beim Zusammenbau der Linearführungseinheit kann, bevor die Traverse 58 bzw. 60 angebracht wird, das Umlenkelement 94 am Führungsgehäuse 10 montiert werden, indem es mit der Aufsteckkappe 98 auf das Führungsschienen-Endstück 18-1 aufgesteckt wird. Es kann dann entweder mit dem Führungsgehäuse 10 verschraubt oder mit dem Führungsschienen-Endstück 18-1 durch Klemmschrauben verklemt werden, sofern man nicht später noch gerade mit diesem Umlenkelement 94 eine Spannung des Abdeckbandes 76 vornehmen will. Nach Montage

der Umlenkelemente 94 an beiden Enden des Führungsgehäuses 10 kann das zugehörige Abdeckband 76 durch den Kanal 82 hindurchgefädelt, über die Umlenkelemente 94 gelegt und mit dem Befestigungsstreifen 88 gemäß Fig. 5 und 6 verschraubt werden. Die Montage des Abdeckbandes 76 gestaltet sich somit äußerst einfach. Dies ist umso wichtiger, als beim nachfolgenden Anbringen der Traverse 58 und mit ihr des Kapselungselements 110 gleichzeitig auch die Gewindespindel 56 des Linearantriebs 54 eingebaut werden muß. Bei diesem Einbau der Gewindespindel 56 im Zuge der Anbringung der Traversen 58 und 60 braucht auf die Handhabung des Abdeckbandes 76 keine Rücksicht mehr genommen zu werden, da dieses bereits ordnungsgemäß verlegt ist. Damit gestaltet sich die Anbringung der Traverse 58 bzw. 60 und des Linearantriebs 54 ebenfalls einfach, wie auch immer die Gewindespindel 56 in die Traversen 58, 60 eingebaut wird. An der Traverse 58 erkennt man in Fig. 2 einen Wellenfortsatz 112 der Gewindespindel.

Die Ausführungsform der Fig. 3b unterscheidet sich von der Ausführungsform nach den Fig. 1—3a und 4—7 nur durch eine andere Gestaltung des Umlenkelements. Analoge Teile sind in Fig. 3b mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform, jeweils mit dem Index a. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3b ist das Umlenkelement 94a mit einem Umlenkelemententräger 96a ausgeführt, der wiederum eine Aufsteckkappe 98a zum Aufstecken auf den Schienenendabschnitt 18-1a aufweist. Der Umlenkelemententräger 96a ist hier als ein Käfig mit einer Anzahl von Rollentaschen 114a ausgeführt. In diesen Rollentaschen sind Rollen 116a aufgenommen, deren Gesamtheit die Umlenkfläche für das Abdeckband 76a bildet. Mit dieser Ausführungsform kann die Reibung verringert werden, insbesondere dann, wenn günstige Gleitverhältnisse zwischen den Rollen 116a und den sie lagernden Taschen 114a bestehen. Jedenfalls kann aber durch die Verwendung der Umlenkrollen 116a die Reibung an dem Abdeckband 76a herabgesetzt werden, und dies ist häufig der empfindlichste Teil.

Es sei hier angemerkt, daß die in den Fig. 3a und 3b dargestellten Lösungen für das Umlenkelement auch eine besonders einfache und preiswerte Fertigung der Komponente Umlenkelement gestatten. Es soll aber nicht ausgeschlossen sein, daß das Umlenkelement mit herkömmlich gelagerten Umlenkrollen ausgeführt ist, welche beispielsweise auf Wellen mittels Wälzlager gelagert sind. Grundsätzlich denkbar ist auch, daß man das Umlenkelement mit einer einzigen in herkömmlicher Weise gelagerten Rolle ausführt. Es bleibt aber auch in diesem Ausführungsfall dabei, daß die Umlenkrolle auf einem Umlenkrollenträger gelagert ist, welcher vorab, d. h. vor dem Anbringen der Traversen am Führungsgehäuse befestigt werden kann, so daß die vorstehend beschriebene Vereinfachung der Endmontage auch bei einer solchen Ausführungsform jedenfalls erhalten bleibt.

Zu Fig. 3a und 3b ist noch nachzutragen, daß am Übergang von dem Umlenkelement 94 in das obere Bandtrum 78 ebenfalls ein Filz angeordnet sein kann, der wiederum mit Schmiermittel getränkt sein kann. Dieser Filz, der in Fig. 3a mit 118 und in Fig. 3b mit 118a bezeichnet ist, kann dann neben der Funktion der Abdichtung der Kapselung am Einlauf bzw. Auslauf des Abdeckbandes auch auf der Außenseite des Abdeckbandes 76 bzw. 76a eine Schmierfunktion übernehmen. Auf diese Weise kann insbesondere die Randzone des

Abdeckbandes, die in einem Führungsschlitz 84 oder 86 läuft, vor vorzeitigem Abrieb geschützt werden.

Die erfindungsgemäße Linearführungseinheit kann aufgrund ihrer geringen Querschnittshöhe als Kompaktmodul bezeichnet werden.

Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Linearführungseinheit ist in Fig. 8 dargestellt. Analoge Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen wie in Ausführungsform nach den Fig. 1—3a und 4—7, jeweils unter Hinzufügung des Index b. Der Laufwagen 62b gemäß Fig. 8 unterscheidet sich von dem Laufwagen 62 dadurch, daß der wiederum einstückig hergestellte, die Läuferseinheiten 30b und das Verbindungsjoch 48b umfassende Laufwagen als Leichtmetall-Strangprofil hergestellt ist. Demgemäß ist es zweckmäßig, die tragenden Laufkugelnreihen 40b auf Stahleinlagen 120b innerhalb des Laufwagens rollen zu lassen.

Wie man aus Fig. 8 und 9 erkennen kann, ist in der Bodenwand 12b des Führungsgehäuses 10b eine Zylinderkammer 122b ausgebildet, die sich über die ganze Länge des Führungsgehäuses 10b erstreckt. In der Zylinderkammer 122b ist, wie aus Fig. 9 ersichtlich, ein kolbenstangenloser Kolben 124b aufgenommen. Der Kolben ist an seinen beiden axial voneinander beabstandeten Enden mit je einem Ende 126b eines Antriebsbandes 128b verbunden, welches über Umlenkelemente 130b verläuft. Die Umlenkelemente sind hier mit Umlenkrollen 132b ausgeführt, welche auf Umlenkelemententrägern 134b drehbar gelagert sind. Die Umlenkelemententräger 134b sind mit Stopfen 136b ausgeführt, welche an Durchführungs dichtungen 138b für das Antriebsband 128b angrenzen.

Auch bei dieser Ausführungsform können die Umlenkelemente 130b für das Antriebsband 128b vorab an dem Gehäuse montiert werden, bevor eine Traverse oder eine Kapselung 140b für die Umlenkrolle 132b an dem Führungsgehäuse 10b angebracht wird. Es ergibt sich also auch bei dieser Ausführungsform — nunmehr in bezug auf den Antriebsriemen 128b — der Vorteil der erleichterten Endmontage. Die Umlenkrolle 132b ist an dem Umlenkelemententräger 134b in einem Lagerblock 137b verstellbar gelagert. Zur Verstellung ist eine Verstellspindel 139b vorgesehen, die auch nach Anbringung der Kapselung 140b durch ein Werkzeugloch 141b verstellbar ist, so daß der Antriebsriemen 128b gespannt werden kann.

In der Fig. 10 ist eine weitere Anwendungsart des Erfindungsvorschlags dargestellt. Man erkennt in dieser Ausführungsform ein Führungsgehäuse 10c, in dem eine Gewindespindel 56c untergebracht ist. Die Gewindespindel 56c kann hier mit einer Kugelgewindemutter 52c zusammenarbeiten, wie im Zusammenhang mit der Beschreibung der Fig. 1—3a und 4—7 erörtert.

Im vorliegenden Fall sei nun angenommen, daß das Führungsgehäuse 10c große Länge besitzt und daß deshalb die Gefahr eines Durchhängens der Gewindespindel 56c besteht und weiterhin die Gefahr, daß die Gewindespindel 56c bei hohen Drehzahlen in Schwingungen gerät. Um solche Schwingungen zu vermeiden, ist es bekannt, in den jeweils freien Gewindespindelabschnitten zwischen der an einem Führungswagen 62c gelagerten Kugelgewindemutter 52c und dem jeweils zugehörigen Führungsgehäuseende Führungselemente 146c vorzusehen, welche ihrerseits an einem Führungsprofil 148c des Führungsgehäuses geführt sind, wie auch der Laufwagen 62c. Da aber nun der Laufwagen 62c bei Benutzung der Linearantriebseinheit 54c sich in Längsrichtung des Führungsgehäuses 10c bewegt, müssen

auch die Führungselemente 146c in Bewegungsrichtung des Führungswagens beweglich sein.

In Fig. 10 erkennt man den Laufwagen 62c in einer mittleren Stellung. Beidseits von ihm sind die beiden Führungselemente 146c für die Gewindespindel 56c angeordnet. Wenn der Laufwagen 62c nach links fährt, schlägt er gegen das Führungselement 146c auf seiner linken Seite an und nimmt dieses in Längsrichtung des Führungsgehäuses 10c mit. Da sich dann der Abstand des Laufwagens 62c von dem rechten Ende des Führungsgehäuses 10c vergrößert, muß auch das zur Rechten des Laufwagens 62c angeordnete Führungselement 146c nach links verschoben werden. Dies geschieht mittels eines Antriebsseils 144c, dessen oberes Trum 150c mit den Führungselementen 146c in Antriebsverbindung steht. Wenn der Laufwagen 62c nach links fährt und das Führungselement 146c mitnimmt, dann bewegt sich synchron mit dem linken Führungselement 146c auch das rechte Führungselement 146c. In der Folge wird die Spindel 56c durch das Führungselement 146c stets in einem mittleren Bereich abgestützt, wenn auch nicht genau in der Mitte zwischen dem Laufwagen 62c und dem rechten Ende des Führungsgehäuses 10c.

Für das Antriebsseil 144c sind Umlenkelemente 152c an den beiden Enden des Führungsgehäuses 10c vorgesehen. Diese Umlenkelemente 152c umfassen Umlenkelemententräger und Umlenkrollen 156c, welche an den Umlenkelemententrägern 154c gelagert sind. Die Umlenkelemententräger 154c sind mit Befestigungsflanschen 158c verbunden, welche an den Stirnenden des Führungsgehäuses 10c lösbar befestigt sind. Die Umlenkelemente 152c sind durch Kapselungselemente 160c gekapselt. Die Kapselungselemente 160c liegen unter Vermittlung der Befestigungsflansche 158c an den Enden des Führungsgehäuses 10c an und sind entweder an den Befestigungsflanschen 158c oder/und an dem Führungsgehäuse 10c befestigt, so daß die Umlenkelemente 152c auch hier gesondert an dem Führungsgehäuse angebaut werden können und danach die Kapselungselemente 160c angebracht werden können. Damit ist auch hier eine Vereinfachung beim Zusammenbau gewährleistet insofern, als das Antriebsseil 144c leicht über die noch unverkapselten Umlenkrollen 156c gelegt und mit den Führungselementen 146c verbunden werden kann. Auch in dieser Ausführungsform ist ein Spannen des Antriebsseils 144c möglich, sei es, daß die Umlenkrolle 156c gegenüber dem Umlenkelemententräger 154c oder der Umlenkelemententräger 154c gegenüber dem Führungsgehäuse 10c verstellbar wird.

Die in Fig. 1 mit 15 bezeichneten Nuten sind zur Befestigung an einer Tragkonstruktion bestimmt etwa in der Weise, daß sie Nutsteine mit Gewindebohrungen aufnehmen, welche Bohrungen der Tragkonstruktion durchsetzen. Die Bodenausnehmung 17 der Bodenwand 12 sorgt für eine stabile Auflage der Bodenwand auf einer Tragkonstruktion.

Unter dem Begriff "Fluid" werden sowohl flüssige als auch gasförmige Medien verstanden. Insofern als Fluidentriebe zur Anwendung kommen, arbeiten diese bevorzugt mit Druckluft. Fluidenversorgungs Kanäle 19b sind in Fig. 9 schematisch angedeutet.

In Fig. 11 erkennt man eine Umlenkvorrichtung ähnlich der in Fig. 3b dargestellten Umlenkvorrichtung, die ebenfalls zum Anbau an einer Führungsschiene mit einer Aufsteckkappe 98d versehen ist. Der Umlenkkörper als ganzer ist mit 96d bezeichnet. In ihm sind Rollentassen 114d ausgebildet, in denen Umlenkrollen 116d drehbar gelagert sind.



In der Aufsteckkappe 98d ist eine Schraubendruckfeder 180d aufgenommen, die sich beim Aufstecken der Aufsteckkappe 98d auf eine Führungsschiene wie in Fig. 3a mit 18 bezeichnet, komprimieren läßt und das Abdeckband 76 gemäß Fig. 3a unter Spannung hält.

In Fig. 12 ist der Umlenkkörper mit 96e bezeichnet. Er ist wie auch schon der Umlenkkörper 96d gemäß Fig. 11 als Kunststoff-Spritzgußteil hergestellt. Einstückig mit dem Umlenkkörper 96e sind Federzungen 182e hergestellt, die durch Schlitz 184e vom übrigen Material des Umlenkkörpers 96e freigeschnitten sind. An den Federzungen 182e sind, wie aus Fig. 13 zu ersehen, Umlenkflächen 186e ausgebildet, die zur Anlage an dem Abdeckband 76 gemäß Fig. 3a oder an einem anderen Umlenkstrang bestimmt sind, etwa an einem Umlenkstrang wie in Fig. 9 bei 128b dargestellt oder einem Umlenkstrang wie in Fig. 10 bei 144c dargestellt. Die Federzungen 182e bilden also gleichzeitig ein Umlenkflächen-element und eine Federung.

Die Ausführungsform nach Fig. 14 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 13 dadurch, daß an Federzungen 182f Rollenaufnahmetaschen 114f für Umlenkrollen 116f angeformt sind. Die Rollen 116f werden durch die Federzungen 182f bei angelegtem Abdeckband ausgelenkt und halten das Abdeckband unter Federvorspannung.

In Fig. 15 ist eine Endansicht der Umlenkkörper 96d, 96e und 96f aus den Fig. 11—14 dargestellt. Man erkennt dort die Aufsteckkappe 98d wieder.

#### Patentansprüche

1. Linearführungseinheit, umfassend ein längliches Führungsgehäuse (10) mit einer Längsachse (A) und mit einem Führungshohlraum (74) begrenzenden Wänden (12, 14, 16), welche mindestens eine Längsöffnung (70) des Führungshohlraums (74) begrenzen, ferner umfassend einen innerhalb des Führungshohlraums (74) geführten Laufwagen (62), wobei dieser Laufwagen (62) einen sich durch die Längsöffnung (70) hindurch erstreckenden Anschlußteil (64) für den Anschluß eines in Richtung der Längsachse (A) zu führenden Objekts aufweist, wobei weiter ein flexibles Strangmittel (76) vorgesehen ist, welches mit dem Laufwagen (62) wenigstens auf einem Teil von dessen Laufweg in Antriebsverbindung steht und welches über Umlenkmittel (94) an den axial voneinander beabstandeten Endbereichen des Führungsgehäuses (10) verläuft, und wobei die Umlenkmittel (94) und die jeweils auf den Umlenkmitteln (94) aufliegenden Strangmittelumlenkabschnitte (100) des Strangmittels (76) durch den jeweiligen Umlenkmitteln (94) zugeordnete Kapselungsmittel (110) gekapselt sind, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Umlenkmittel (94) von dem zugeordneten Kapselungsmittel (110) getrennt hergestellt ist derart, daß dieses Umlenkmittel (94) ohne das zugeordnete Kapselungsmittel (110) im zugehörigen Endbereich des Führungsgehäuses (10) montierbar, danach das Strangmittel (76) auf dieses Umlenkmittel (94) auflegbar und danach das Kapselungsmittel (110) anbringbar ist.

2. Linearführungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkmittel (94) einen Umlenkmittelträger (96) umfaßt, welcher Befestigungsmittel (98) zur Befestigung an dem Führungsgehäuse (10) oder/und an einer in dem Führungsge-

häuse (10) aufgenommenen Führungsschiene (18) aufweist.

3. Linearführungseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Umlenkmittelträger (96) Formschlußflächen (98) zur Führung an einem Endabschnitt des Führungsgehäuses (10) oder/und — vorzugsweise — an einem Endabschnitt (18-1) der Führungsschiene (18) aufweist.

4. Linearführungseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Formschlußflächen (98) für eine axiale Schiebeführung des Umlenkmittelträgers (96) an dem Führungsgehäuse (10) oder/und an der Führungsschiene (18) ausgebildet sind.

5. Linearführungseinheit nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Formschlußflächen (98) als Aufsteckkappe (98) zum Aufstecken auf einen ein Ende des Führungsgehäuses (10) überragenden Endabschnitt (18-1) einer in dem Führungsgehäuse (10) aufgenommenen Führungsschiene (18) ausgebildet sind.

6. Linearführungseinheit nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß Einstellmittel (139b) oder Spannmittel (139b) zur axialen Einstellung des Umlenkmittelträgers (134b) gegenüber dem Führungsgehäuse (10b) bzw. gegenüber der in dem Führungsgehäuse (10b) aufgenommenen Führungsschiene vorgesehen sind.

7. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 3—6, dadurch gekennzeichnet, daß Feststellmittel zur Feststellung des Umlenkmittelträgers (96) an dem Führungsgehäuse (10) oder/und der Führungsschiene (18) angebracht sind.

8. Linearführungseinheit nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellmittel (139b) oder/und Feststellmittel an dem Umlenkmittelträger (134b) oder/und dem Führungsgehäuse (10b) bzw. der Führungsschiene angreifen und eine Einstellung bzw. Feststellung des Umlenkmittels (130b) unabhängig von den Kapselungsmitteln (140b) gestatten.

9. Linearführungseinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellmittel (139b) oder/und Feststellmittel ohne Abbau, jedenfalls aber ohne vollständigen Abbau, des Kapselungsmittels (140b) durch dieses hindurch beeinflussbar sind.

10. Linearführungseinheit insbesondere nach einem der Ansprüche 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkmittel (94) mit mindestens einer Gleitfläche (102) ausgeführt ist.

11. Linearführungseinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitflächen (102) eine im wesentlichen halbzyindrische Hüllfläche besitzen.

12. Linearführungseinheit nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Strangmittel (76) längs seines Umlenkweges nur in Abständen durch die Gleitflächen (102) unterstützt ist.

13. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—12, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkmittel (94a) mit mindestens einer Umlenkrolle (116a) ausgeführt ist.

14. Linearführungseinheit nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Umlenkrollen (116a) wesentlich kleiner ist als der Abstand parallel verlaufender Trume (78a, 80a) des Strangmittels (76a) und daß eine Mehrzahl von Umlenkrollen (116a) längs des Umlenkweges verteilt angeordnet sind.

15. Linearführungseinheit nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkrollen (116a) an dem Umlenkmittelträger (96a) drehbar gelagert sind.
16. Linearführungseinheit nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkrollen (116a) an dem Umlenkmittelträger (96a) in Lagertaschen (114a) gelagert sind.
17. Linearführungseinheit nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkrollen auf dem Umlenkmittelträger wellengelagert sind, gewünschtenfalls unter Verwendung von Wälzlageren.
18. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—17, dadurch gekennzeichnet, daß dem Umlenkmittel (94) mindestens ein Schmiermittelspender (106, 118) zugeordnet ist.
19. Linearführungseinheit nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Schmiermittelspender (106, 118) von mindestens einem porösen schmiermittelgetränkten Körper gebildet ist, insbesondere einem Filz, welcher im Bereich des Umlenkmittels (94) an der Innenseite oder/und der Außenseite des Strangmittels (76) anliegt.
20. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—19, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkmittel (94) Lagebegrenzungsmittel für das Strangmittel (76) aufweist, welche die Lage des Strangmittels in Richtung der Umlenkachse des Umlenkmittels (94) begrenzen.
21. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—20, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil des Umlenkmittels (94), insbesondere der Umlenkmittelträger (96), durch Gießen oder Spritzgießen aus Kunststoff oder Metall hergestellt ist.
22. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—21, dadurch gekennzeichnet, daß das Strangmittel (76) im Bereich des Laufwagens (62) — gewünschtenfalls unter Vermittlung eines Teils des Laufwagens (62) — zu einer geschlossenen Strangmittelschleife geschlossen ist.
23. Linearführungseinheit nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Laufwagen (62) zur gemeinsamen Bewegung verbundenen Enden des Strangmittels (76) an einem am Laufwagen (62) angeordneten Mitnehmerstück oder Befestigungsstreifen (88) befestigt sind.
24. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—23, dadurch gekennzeichnet, daß eine Führungsschiene (18) mit einer Basis (22) auf einer Bodenwand (12) des Führungsgehäuses (10) aufliegt, daß ein Läufer (30) des Laufwagens (62) im wesentlichen U-förmig diese Führungsschiene (18) umgreift, indem er mit einem Stegteil (32) einer Kopfplatte (28) der Führungsschiene (18) benachbart liegt und mit Schenkelteilen (34) je einer Seitenfläche (36) der Führungsschiene (18) benachbart liegt, daß die Längsöffnung (70) über dem Stegteil (32) des Läufer (30) angeordnet ist und daß das Strangmittel (76) mit einem zwischen den beiden Umlenkabschnitten (100) rücklaufenden Trum (80) unterhalb der Basis (22) der Führungsschiene (18) verläuft.
25. Linearführungseinheit nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das rücklaufende Trum (80) des Strangmittels (76) in einem Kanal (82) der

- Bodenwand (12) unterhalb der Basis (22) der Führungsschiene (18) verläuft.
26. Linearführungseinheit nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß eine Strangmittel-Umlaufmittelebene im wesentlichen zusammenfällt, mit einer Mittelebene der Führungsschiene (18) und des U-förmigen Läufer (30).
27. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—26, dadurch gekennzeichnet, daß ein Läufer (30) des Laufwagens (62) auf einer Führungsschiene (18) vermittels mindestens einer Wälzkörperschleife (38) geführt ist, welche eine tragende Wälzkörperreihe (40) in gleichzeitigem Eingriff mit je einer Laufbahn (44, 46) der Führungsschiene (18) und des Läufer (30), eine rücklaufende Wälzkörperreihe (42) in einem Rücklaufkanal des Läufer (30) und zwei Wälzkörperbogenreihen zwischen der tragenden Wälzkörperreihe (40) und der rücklaufenden Wälzkörperreihe (42) umfaßt.
28. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—27, dadurch gekennzeichnet, daß das Strangmittel (128b) als Antriebsmittel des Laufwagens (62b) ausgebildet ist und mit einem Strangantrieb (122b, 124b) in Antriebsverbindung steht.
29. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—27, dadurch gekennzeichnet, daß dem Laufwagen (62) ein von dem Strangmittel (76) gesonderter Linearantrieb zugeordnet ist, welcher mit einem Spindeltrieb (54), einem Riementrieb, einem Fluidtrieb oder einem elektrischen Linearmotor oder dgl. ausgeführt ist.
30. Linearführungseinheit nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (54) an mindestens einem Ende des Führungsgehäuses (10) an einem lösbar an dem Führungsgehäuse (10) angebrachten Stützelement (58, 60) abgestützt ist und daß dieses Stützelement (58, 60) wenigstens einen Teil des Kapselungsmittels (110) aufweist.
31. Linearführungseinheit nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (58, 60) als eine Traverse ausgebildet ist.
32. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—31, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsöffnung (70) durch ein Abdecktrum (78) des als Abdeckband (76) ausgeführten Strangmittels abgedeckt ist, welches mit dem Laufwagen (62) zur gemeinsamen Bewegung verbunden ist.
33. Linearführungseinheit nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckband als Antriebsband des Laufwagens ausgebildet ist und mit einem Bandantrieb in Antriebsverbindung steht.
34. Linearführungseinheit nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckband (76) ein passives Abdeckband ist, welches im wesentlichen nur der Abdeckung der Längsöffnung (70) dient.
35. Linearführungseinheit nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß dem Laufwagen (62) ein von dem Abdeckband (76) gesonderter Linearantrieb (54) zugeordnet ist, welcher mit einem Spindeltrieb, einem Riementrieb, einem Fluidtrieb oder einem elektrischen Linearmotor oder dgl. ausgeführt ist.
36. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 24—35, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Führungsschiene (18) und mindestens ein Linearantrieb (54) in Richtung einer zur Bodenwand (12) im wesentlichen parallelen Querschnitt-

achse des Führungsgehäuses (10) nebeneinander angeordnet sind.

37. Linearführungseinheit nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (54) zwischen zwei Führungsschienen (18) angeordnet ist, von denen jede mindestens einen Läufer (30) führt.

38. Linearführungseinheit nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Läufer (30) durch ein Verbindungsteil (48) miteinander verbunden sind, an welchem gewünschtenfalls der Linearantrieb (54) angreift.

39. Linearführungseinheit nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausführung des Linearantriebs (54) als Spindeltrieb eine Spindelmutter (52), gewünschtenfalls eine Kugelgewindemutter, in dem Verbindungsteil (48) untergebracht ist.

40. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 38 und 39, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil (48) einstückig mit jeweils mindestens einer Teilbaugruppe des Läuferteils (30) hergestellt ist.

41. Linearführungseinheit nach Anspruch 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (56) des Spindeltriebs (54) an mindestens einem ihrer Enden in einer Traverse (58, 60) gelagert ist, welche an einem Ende des Führungsgehäuses (10) befestigt ist.

42. Linearführungseinheit nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß an der Traverse (58, 60) Kapselungsmittel (110) für die Kapselung von Umlenkmitteln (94) an den Enden der Führungsschienen (18) angebracht sind.

43. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 41 oder 42, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einer Traverse (58, 60) ein Antriebsmotor für den Drehantrieb der Spindel (56) angebracht ist.

44. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 37—43, dadurch gekennzeichnet, daß je eine der beiden Führungsschienen (18) zugeordnete Längsöffnung (70) jeweils einerseits durch eine Seitenwand (14, 16) des Führungsgehäuses (10) und andererseits durch eine Abdeckplatte (72) begrenzt ist, welche einen Teil einer Deckwand des Führungsgehäuses (10) im Bereich zwischen den beiden Führungsschienen (18) und oberhalb des Linearantriebs (54) bildet.

45. Linearführungseinheit nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß Randteile (16) der Deckwand (72, 16) von Flanschen (16) der Seitenwände (14) gebildet sind, so daß die Längsöffnungen (70) jeweils zwischen der Randkante eines solchen Randflansches (16) und der Abdeckplatte (72) liegen.

46. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 41—45, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckplatte (72) an Traversen (58, 60) angebracht ist, welche an den Enden des Führungsgehäuses (10) angebracht sind.

47. Linearführungseinheit nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckplatte (72) zwischen den beiden Traversen (58, 60) unter Zugspannung gesetzt ist.

48. Linearführungseinheit insbesondere nach einem der Ansprüche 23—47, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mitnehmerteil (88) des Laufwagens als Mitnehmerstreifen ausgebildet ist und daß der Mitnehmerstreifen (88) im Abstandsbereich zwischen den beiden laufwagennahen Enden des Abdeckbandes (76) eine Breite von annähernd der Breite des Abdeckbandes (76) besitzt und daß die Enden des Abdeckbandes (76) mit abgekröpften Zungen (90) des Mitnehmerstreifens (88) verbunden sind, deren Kröpfung annähernd der Dicke des Abdeckbandes (76) entspricht und deren Breite geringer ist als die Breite des Abdeckbandes (76).

49. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 32—48, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Randzone des Abdeckbandes (76) und gewünschtenfalls eines Mitnehmerstreifens (88) innerhalb eines Schlitzes (84, 86) einer zugehörigen Wand (16, 72) des Führungsgehäuses (10) verläuft.

50. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—31, dadurch gekennzeichnet, daß das Strangmittel (128b) mit einem Kolben (124b) verbunden ist, welcher in einen Zylinder (122b) mit parallel zu der Längsachse (A) verlaufender Zylinderachse geführt und durch Fluideneinleitung in diesen Zylinder (122b) verschiebbar ist.

51. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 1—31, dadurch gekennzeichnet, daß das Strangmittel (144c) zur Antriebsverbindung von Spindelstützgliedern (146c) eines als Spindeltrieb (54c) ausgebildeten Linearantriebs oder/und zur gegenseitigen Bewegungsabstimmung mindestens zweier solcher Spindelstützglieder (146c) ausgebildet ist.

52. Linearführungseinheit, umfassend ein längliches Führungsgehäuse (10) mit einer Längsachse (A) und mit einem Führungshohlraum (74) begrenzenden Wänden (12, 14, 16, 72), einer Bodenwand (12), zwei Seitenwänden (14) und einer der Bodenwand (12) gegenüberliegenden Deckwand (16, 72), wobei in der Deckwand (16, 72) zwei Längsöffnungen (70) für den Durchtritt je mindestens eines Anschlußteils (64) eines innerhalb des Führungshohlraums (74) geführten Laufwagens (62) vorgesehen sind,

wobei weiter diese Längsöffnungen (70) jeweils durch eine Seitenwand (14, 16) einerseits und durch eine Abdeckplatte (72) andererseits begrenzt sind und

wobei die Abdeckplatte (72) mit ihren Enden an Traversen (58, 60) befestigt ist, welche an den Enden des Führungsgehäuses (10) angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckplatte (72) zwischen den beiden Traversen (58, 60) unter Zugspannung gesetzt ist, gewünschtenfalls in Verbindung mit einem der weiteren Ansprüche 1—51.

53. Linearführungseinheit, umfassend eine längliche Führungseinheit (10) mit einer Längsachse (A) und einen an der Führungseinheit (10) geführten Laufwagen (62), wobei an mindestens einem Ende der Führungseinheit (10) ein Endstück, vorzugsweise in Form einer Traverse (58, 60), und ein Umlenkmittel (94) für ein Strangmittel (76) angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkmittel (94) gesondert von dem Endstück (58, 60) an der Führungseinheit (10) anbringbar ist, gewünschtenfalls in Verbindung mit einem der Merkmale nach einem der Ansprüche 1—52.

54. Gekapseltes Strangumlenkmittel für eine Linearführungseinheit, dadurch gekennzeichnet, daß das Strangumlenkmittel (94) gesondert von einem

Kapselungsmittel (58, 60) an einer Führung (10) anbringbar ist, gewünschtenfalls in Verbindung mit einem der Merkmale nach einem der Ansprüche 1—53.

55. Linearführungseinheit, umfassend ein längliches Führungsgehäuse mit einer Längsachse und mit einen Führungshohlraum begrenzenden Wänden, welche mindestens eine Längsöffnung des Führungshohlraums begrenzen, ferner umfassend einen innerhalb des Führungshohlraums geführten Laufwagen,

wobei dieser Laufwagen einen sich durch die Längsöffnung hindurch erstreckenden Anschlußteil für den Anschluß eines in Richtung der Längsachse zu führenden Objekts aufweist,

wobei weiter ein flexibles Strangmittel vorgesehen ist, welches mit dem Laufwagen wenigstens auf einem Teil von dessen Laufweg in Antriebsverbindung steht und welches über Umlenkmittel an den axial voneinander beabstandeten Endbereichen des Führungsgehäuses verläuft,

und wobei die Umlenkmittel an mindestens einem Ende des Führungsgehäuses eine Umlenkvorrichtung für die Umlenkung des Strangmittels umfassen, insbesondere nach einem der Ansprüche 1—54, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine den Umlenkmitteln zugeordnete Federung (180d) dem flexiblen Strangmittel eine Spannung erteilt ist.

56. Linearführungseinheit nach Anspruch 55, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkvorrichtung einen Umlenkkörper (96d) mit mindestens einer an dem Umlenkkörper angebrachten Umlenkfläche (116d) umfaßt und daß der Umlenkkörper (96d) als Ganzer gegenüber dem Führungsgehäuse durch eine Federung (180d) abgestützt ist, welche durch das jeweilige Strangmittel unter Vorspannung gehalten ist.

57. Linearführungseinheit nach Anspruch 55 oder 56, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkvorrichtung einen Umlenkkörper (96e) umfaßt, an dem mindestens ein relativ zu dem Umlenkkörper (96e) bewegliches Umlenkflächenelement (182e) mit mindestens einer Umlenkfläche (186e) angebracht ist und daß dieses Umlenkflächenelement (182e) durch eine Federung gegenüber dem Umlenkkörper (96e) abgestützt ist, wobei diese Federung durch das Strangmittel unter Vorspannung gehalten ist.

58. Linearführungseinheit nach Anspruch 57, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkflächenelement (182e) durch die Federung mit dem Umlenkkörper (96e) nachgiebig verbunden ist.

59. Linearführungseinheit nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkflächenelement (182e) von einer Biegefeder gebildet ist.

60. Linearführungseinheit nach Anspruch 59, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegefeder (182e) einstückig mit dem Umlenkkörper (96e) hergestellt ist.

61. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 56—60, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Umlenkfläche (186e) mit dem Strangmittel in Gleiteingriff steht.

62. Linearführungseinheit nach einem der Ansprüche 56—61, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Umlenkfläche (116f) mit dem Strangmittel in Rolleingriff steht.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

